

541, 177

(12) DEMANDE INTERNATIONALE PUBLIÉE EN VERTU DU TRAITÉ DE COOPÉRATION  
EN MATIÈRE DE BREVETS (PCT)(19) Organisation Mondiale de la Propriété  
Intellectuelle  
Bureau international(43) Date de la publication internationale  
22 juillet 2004 (22.07.2004)

PCT

(10) Numéro de publication internationale  
**WO 2004/061301 A1**(51) Classification internationale des brevets<sup>7</sup> : **F03D 7/02**(21) Numéro de la demande internationale :  
PCT/FR2003/003888(22) Date de dépôt international :  
23 décembre 2003 (23.12.2003)

(25) Langue de dépôt : français

(26) Langue de publication : français

(30) Données relatives à la priorité :  
02/16930 31 décembre 2002 (31.12.2002) FR(71) Déposant (pour tous les États désignés sauf US) : **TRAVERE INDUSTRIES SAS** [FR/FR]; 27, Bis Impasse Pichon, F-83140 Six Fours (FR).

(72) Inventeur; et

(75) Inventeur/Déposant (pour US seulement) : **TRAVERE,**

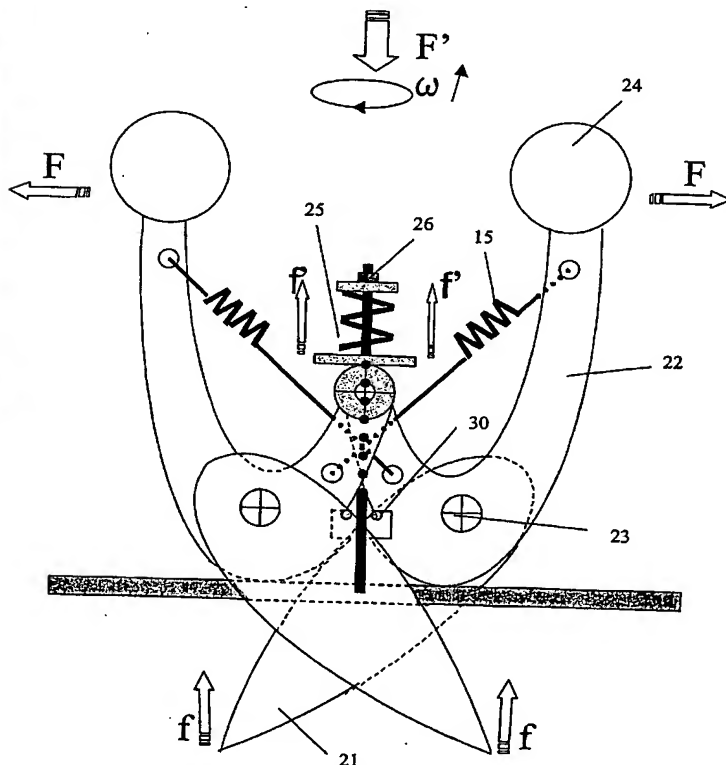
Pierre [FR/FR]; c/o Traver Industries SAS, 27, Bis Impasse Pichon, F-83140 Six Fours (FR).

(74) Mandataires : **DORESSAMY, Clarisse.** etc.; Cabinet Plasseraud - 65/67, rue de la Victoire, F-75440 Paris Cedex 09 (FR).

(81) États désignés (national) : AE, AG, AL, AM, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BR, BY, BZ, CA, CH, CN, CO, CR, CU, CZ, DE, DK, DM, DZ, EC, EE, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, HR, HU, ID, IL, IN, IS, JP, KE, KG, KP, KR, KZ, LC, LK, LR, LS, LT, LU, LV, MA, MD, MG, MK, MN, MW, MX, MZ, NI, NO, NZ, OM, PG, PH, PL, PT, RO, RU, SC, SD, SE, SG, SK, SL, SY, TJ, TM, TN, TR, TT, TZ, UA, UG, US, UZ, VC, VN, YU, ZA, ZM, ZW.

(84) États désignés (régional) : brevet ARIPO (BW, GH, GM, KE, LS, MW, MZ, SD, SL, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), brevet eurasién (AM, AZ, BY, KG, KZ, MD, RU, TJ, TM), brevet

[Suite sur la page suivante]

(54) Title: **WIND GENERATOR OF THE TYPE WITH AUTOMATIC POWER REGULATION**(54) Titre : **EOLIENNE DE TYPE A AUTOREGULATION DE PUISSANCE**

(57) Abstract: The invention relates to a wind generator of the type with automatic power regulation, comprising at least one propeller having at least two blades (21), whereby the efficiency of one propeller varies inversely to a variation in the wind energy, from a lower wind speed limit. The torque/speed characteristics of each propeller are determined such that the working point begins to move towards the areas of low aerodynamic efficiency when the wind speed approaches the value at which the generator reaches the maximum, safety-compliant power. The inventive wind generator is characterised in that it also comprises: at least one centrifugal counter weight system (24) which is arranged such as to reduce the pitch of at least one part of the blades when the speed of rotation is increasing; and at least one system comprising an end stop (30) and return (15) or compression (25) means which mechanically define the initial working pitch and the optimum working pitch up to the nominal speed. According to the invention, one part of the blades is pivot mounted to a shaft (23), thereby driving the end of at least one return spring (15) or compression spring (25) by means of at least one arm or lever (22) or similar device, said end maintaining the blade in contact with at least one fixed end stop element (30) defining the initial pitch.

[Suite sur la page suivante]

WO 2004/061301 A1



européen (AT, BE, BG, CH, CY, CZ, DE, DK, EE, ES, FI, FR, GB, GR, HU, IE, IT, LU, MC, NL, PT, RO, SE, SI, SK, TR), brevet OAPI (BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GQ, GW, ML, MR, NE, SN, TD, TG).

**Publiée :**

- avec rapport de recherche internationale
- avant l'expiration du délai prévu pour la modification des revendications, sera republiée si des modifications sont reçues

**Déclaration en vertu de la règle 4.17 :**

- relative à la qualité d'inventeur (règle 4.17.iv)) pour US seulement

*En ce qui concerne les codes à deux lettres et autres abréviations, se référer aux "Notes explicatives relatives aux codes et abréviations" figurant au début de chaque numéro ordinaire de la Gazette du PCT.*

(57) **Abrégé :** Mienne de type à autorégulation de puissance comportant au moins deux pales (21) d'au moins une hélice, le rendement d'une hélice variant en sens inverse de la variation de l'énergie du vent, à partir d'une limite inférieure de la vitesse du vent, les caractéristiques « couple-vitesse » de chaque hélice étant déterminées de manière que le point de fonctionnement commence à se déplacer vers les zones de faible rendements aérodynamiques lorsque la vitesse du vent approche de la valeur pour laquelle la génératrice atteint la puissance maximum compatible avec la sécurité, l'éolienne étant caractérisée en ce qu'elle comporte également au moins un système de masselottes centrifuges (24) agencé de façon à réduire le calage d'au moins une partie des pales lorsque la vitesse de rotation tend à augmenter, au moins un système de butée (30) et de moyens de rappel (15) ou de compression (25) qui définissent mécaniquement le calage initial et le calage optimal de fonctionnement jusqu'à la vitesse nominale, une partie des pales étant montée pivotante autour d'un axe (23), entraînant ainsi par l'intermédiaire d'au moins un bras ou levier (22) ou dispositif similaire, l'extrémité d'au moins un ressort de rappel (15) ou d'un ressort de compression (25), tendant à la maintenir en contact avec au moins une butée fixe (30) définissant le calage initial.

## EOLIENNE DE TYPE A AUTOREGULATION DE PUISSANCE

Depuis longtemps, l'énergie du vent a été utilisée grâce à des voilures tournantes. On connaît ainsi les moulins à vent munis d'ailes ou de pales, généralement au nombre de quatre; mais ces moulins sont surtout utilisables dans les pays où les vents sont plus ou moins réguliers et soufflant toujours ou presque dans la même direction.

De nos jours, on s'intéresse davantage à ce que l'on appelle communément des éoliennes ou encore « aérogénérateurs », dispositifs dans lesquels les pales sont métalliques ou en matériaux composites, donc relativement indéformables. Des éoliennes perfectionnées assurent des rendements convenables avec par exemple un empennage formant dérive et qui assure le maintien de tous les éléments mobiles quelle que soit la direction du vent (par exemple, pales parallèles au sens du vent -position dite « en drapeau »- , pour offrir une prise minimale au vent ou position opposée à la position en drapeau, donc position perpendiculaire au sens du vent, avec ici prise maximale au vent. Lorsqu'une roue motrice est utilisée pour la bonne marche des pales, certains dispositifs prévoient de soustraire cette roue motrice au vent par effacement de celle ci en cas de tempête.

Les éoliennes, comme on le sait, peuvent être utilisées pour diverses applications : pompage de l'eau dans les exploitations agricoles, fourniture d'énergie électrique, et également fourniture d'eau chaude en utilisant la chaleur produite lors du freinage des pales lorsqu'il convient de ralentir celles ci pour quelques raisons que ce soient.

Il est important pour le bon fonctionnement des éoliennes de prévoir divers types de perfectionnements ; en effet, sur les éoliennes à une seule pale ou à plusieurs pales, deux par exemple, comme ces pales ont toutes des grands diamètres, les vitesses de rotations peuvent être très grandes et entraîner ainsi des contraintes difficilement contrôlables. D'où parfois la construction de turbines à air de diamètre faible de rotor et de grande longueur axiale, placées à

la sortie de « convergent » et qui les met à l'abri de contraintes périphériques contraignantes.

La présente invention concerne ici plus particulièrement le contrôle adéquat de la vitesse de rotation des éoliennes, notamment par vent violent, c'est à dire lorsque l'on récupère le maximum d'énergie mais que l'extrémité des pales devient trop rapide et menace la solidité ou tout au moins l'usure des nombreuses pièces mécaniques de l'ensemble de l'éolienne. De façon plus précise, le dispositif de l'invention concerne le réglage automatique du pas de l'hélice d'une éolienne.

Dans l'art antérieur, les éoliennes incluent un dispositif de régulation entraîné par l'arbre moteur de l'hélice (dont une tige mobile de régulation est généralement coaxiale à l'arbre moteur (FR-2415211).

Dans FR-2401331, on décrit un dispositif de réglage automatique du pas de l'hélice motrice d'une éolienne au moyen de galets ou de tringles engagés dans des rainures formant des cames aménagées dans des plaques portées par chacun des arbres des pales. Les pales peuvent aussi être actionnées par des « excentriques » commandés contre l'action de ressorts par des masselottes liées en rotation à la roue. On trouve encore dans la littérature des moyens incorporant les « excentriques » commandés par le vent lui-même (FR 2415211) ou par un organe central commandé au moyen de la roue et dont la translation peut-être assurée par exemple à l'aide d'un régulateur de watt (FR 2401331) ou encore d'un système vis-écrou sensible à la différence de vitesse entre celle de la roue et celle d'un moteur tournant à une vitesse de référence (FR 2313576).

Le dispositif selon l'invention ne permet pas seulement de résoudre le problème des vents violents mais permet également, grâce à un grand pas en l'absence de vent, de faciliter le démarrage de l'hélice, ce pas diminuant ensuite jusqu'à une valeur optima pour s'accroître ensuite si le vent augmente, voire se mettre en drapeau en cas de bourrasques.

Des informations de base sur les éoliennes pourront être encore trouvées dans le brevet français FR 2.500.077.

Sans entrer dans les détails, on rappelle brièvement qu'un autre type d' éolienne , comme celle qui fait l'objet de l'invention, est dirigée vers le vent par une dérive ; le mouvement est transmis à la base de l'éolienne par un cardan et un axe qui entraîne des masselottes frottant sur un cylindre.

La présente invention concerne la régulation de puissance d'une hélice éolienne couplée à une génératrice en donnant aux pales de cette hélice ( il y a au moins 2 pales, par exemple deux ou quatre ) un tracé tel que le rendement de cette hélice varie en sens inverse de la variation de l'énergie du vent. Pour cela, les caractéristiques « couple-vitesse » de l'hélice sont déterminées de manière que le point de fonctionnement commence à se déplacer vers les zones de faibles rendements aérodynamiques lorsque la vitesse du vent approche de la valeur pour laquelle la génératrice atteint la puissance maximale compatible avec la sécurité comme il est enseigné dans le brevet français N°1.553.046.

Dans ce brevet FR-1553046, l'essentiel de la régulation est acquis sans mouvement des pales entraînant ainsi une plus grande stabilité de la régulation que dans les systèmes à pas variables habituels qui réduisent la puissance par augmentation du calage ; le système décrit dans le brevet français N°1.553.046 a apporté un perfectionnement important en étant doté d'un système de masselottes centrifuges agencé de façon à réduire le calage d'une partie des pales lorsque la vitesse de rotation a tendance à augmenter, en étant également doté d'un système de butées et de moyens de rappel contre ces butées qui définissent mécaniquement le calage initial et le calage optimum de fonctionnement jusqu'à la vitesse nominale. Généralement la pale est pivotante autour d'un axe et entraîne, par l'intermédiaire par exemple d'un bras, l'extrémité d'un ressort de rappel qui tend à maintenir la pale en contact avec une butée fixe qui définit le calage initial. Le

brevet français N°1.553.046 décrit un certain type de montage du ressort, montage qui tout en étant très correct, n'a pas les avantages de la présente invention, incorporant également un système de masselottes et de bras mais avec une disposition originale d'au moins un ressort.

D'une façon générale la pale ou une partie de cette pale, peut constituer le système de masselotte centrifuge. On peut aussi envisager de monter la masselotte à l'extrémité d'un bras solidaire de la pale, ou partie de pale. Le bras portant la masselotte et le bras d'accrochage du ressort peuvent alors former un seul et même levier coudé.

Une variante prévoit une pale, ou partie de pale, solidaire d'un talon agencé pour entraîner l'extrémité mobile d'un second ressort, extrémité retenue par une seconde butée fixe, quand la pale ou partie de pale a tourné d'un certain angle. Ici, la première butée correspond à un calage initial qui assure un couple de démarrage élevé et la seconde butée (butée principale) correspond au calage optimal de fonctionnement jusqu'à la vitesse nominale. Ce second ressort peut être accroché à un bras secondaire qui pivote autour de l'axe de rotation de la pale. Ce ressort ramène ce bras secondaire au contact de la première butée. Eventuellement, ce second ressort est en appui par son extrémité libre sur la seconde butée fixe; le talon est alors disposé de façon à entraîner directement cette extrémité après la rotation de la pale.

Les figures 1, 2 et 3 sont empruntées au brevet français N°1.533.046 et illustrent les techniques que la présente invention perfectionne.

La figure 1 représente un élément de pale et les composantes des forces qui résultent de l'action d'un vent  $W$  d'angle  $\beta$  sur l'élément de pale dont l'angle de calage est  $\alpha$ ;  $dP$  est la portance proportionnelle à l'incidence  $i$  qui est la différence entre  $\beta$  et  $\alpha$ ; si l'éolienne est peu chargée, les faibles valeurs de  $dF$

correspondent à de faibles valeurs de  $dP$ , et par suite à de faibles valeurs de  $i$ ; les variations de calage  $\alpha$  suivent sensiblement celles de l'angle du vent ( $\beta$ ); les variations inévitables d'incidence se traduisent par ses variations importantes des efforts appliqués sur les pales des hélices, d'où une usure importante des mécanismes des variations du pas.

Dans la figure 2, la pale 1 est dotée d'un mécanisme de variation de pas constitué par un levier coudé 2 solidaire de la pale et monté pivotant sur l'axe 3 perpendiculaire à l'axe de rotation de la pale. A l'une des extrémités de levier 2, on a fixé une masselotte 4 et à l'autre extrémité, on a accroché un ressort de rappel 5. Une butée 6 détermine le calage initial  $\alpha$  de la pale.

Dans la figure 3, outre le levier principal 2, lié à la pale 1, et rappelé par le ressort 5, il y a un second levier 7 monté sur le même axe 3 que le levier 2 et rappelé par un ressort 8 au contact d'une butée 10. Sur le levier 2, on a fixé un talon 9 disposé de façon à pouvoir entraîner le levier 7 à l'encontre de l'action du ressort 8, quand le levier 2 a pivoté d'un certain angle. Comme indiqué dans FR 1.553.046, le ressort 5, assez souple, est le ressort de démarrage et la butée 6 correspond à un calage initial suffisamment grand pour assurer un couple de démarrage élevé. A mi-vitesse, on retrouve le calage  $\alpha$  correspondant à la butée principale 10. Ce calage reste constant jusqu'à la vitesse nominale et au delà de laquelle le calage est réduit et le ressort principal 8 précontraint mis en charge.

Dans ce brevet français N°1.553.046, les ressorts utilisés travaillent en traction et les détails de ce brevet sont spécifiquement limités à ces tractions. Dans la présente invention, on a découvert qu'il pouvait être très avantageux, moyennement quelques dispositifs originaux, d'utiliser soit au moins un système à au moins 2 ressorts disposés différemment de la disposition des figures 2 et 3 (voir figure 4) soit encore plus avantageusement au moins un ressort travaillant non pas en traction mais en compression (voir figure 5).

Mais selon l'invention , il peut être aussi très intéressant d'utiliser une technique mixte combinant à la fois les dispositifs des figures 4 et 5 cette technique mixte étant illustrée par la figure 6.

Il convient en effet de souligner que la régulation s'effectue toujours en régime de décrochement aérodynamique , système dans lequel la résultante dR (voir figure 1) varie très peu et la variation de calage nécessaire à cette régulation est très faible. De ce fait, divers impératifs doivent être pris en compte . En effet l'angle de dR avec la perpendiculaire à la corde du profil ne dépasse jamais vers l'avant une valeur voisine d'une dizaine de degrés de sorte qu'il suffit de réduire le calage d'un angle ( $\alpha + 10^\circ$ ) pour être assuré que la composante motrice devienne négative. La régulation n'est finalement pas obtenue par variation de dP mais par variation de l'angle de dR avec le plan de rotation.

Bref, grâce au mécanisme selon l'invention, au moins un système de masselotte contrarie la force de rappel du ou des ressorts lorsque la vitesse de rotation tend à augmenter et entraîne une réduction du calage. En outre les dispositifs selon l'invention permettent de prévoir un calage initial très supérieur à  $\alpha$  pour assurer un couple de démarrage très élevé.

Un autre avantage des dispositifs selon l'invention est d'envisager la régulation , non plus avec la totalité de la pale, mais avec un élément seulement , par exemple avec les extrémités des pales , aérodynamiquement plus actives.

La figure 4 brièvement schématisée représente un premier aspect de l'invention. Elle décrit un dispositif qui comporte au moins deux pales 11. Chacune d'elle est solidaire d'un levier coudé 12 ( ou un bras coudé ou tout moyen équivalent), chacun des leviers coudés étant monté pivotant autour d'un axe 13 ( la figure montrant ici un système à deux pales, donc avec 2 axes); ces axes sont perpendiculaires aux axes des rotations des pales. A chacune des extrémités des leviers 12 est fixée une masselotte 14 et à l'autre extrémité de chaque levier 12



est accroché un ressort de rappel 15, chacun des ressorts étant accroché selon l'invention d'une part à une masselotte 14 solidaire d'une des pales et d'autre part à l'extrémité d'un levier 12 solidaire d'une autre pale. Ainsi par exemple sur la figure 4 représentant un système à deux pales, comportant deux leviers, deux masselottes et deux ressorts, les deux ressorts sont en vis-à-vis, chacun étant accroché d'une part à chacune des deux masselottes qui se font face symétriquement par rapport à un plan perpendiculaire aux deux leviers coudés et chacun de ces deux ressorts étant accroché d'autre part à l'extrémité opposée du levier à celle qui relie le ressort à la masselotte, cette extrémité, dite opposée, étant en fait l'extrémité du levier relié à l'autre masselotte. Autrement dit, chaque ressort relie la masselotte accroché à un levier à l'extrémité de l'autre levier accroché à l'autre masselotte.

En outre, à chaque levier correspond une butée fixe 20., donc ici au moins deux butées 20 lesquelles déterminent le calage initial alpha de chaque pale. Une flèche F' est l'indication de la direction du vent W et les autres flèches F indiquent l'écartement des masselottes, les flèches f indiquant la remontée des pales. Les leviers s'abaissent par effet centrifuge appliqué aux masselottes en rotation sous l'effet du vent tandis que les ressorts s'allongent et exercent une traction en sens contraire sur les masselottes, maintenant ainsi le bon fonctionnement de l'éolienne.

Ici, il y a donc au moins deux pales (de préférence 2 pales) avec action directe d'une pale sur l'autre avec en outre les deux avantages suivants :

-Stabilisation et amortissement d'une part: il y a en effet un minimum de vibration et de bruit dû à l'effet d'amortissement direct du différentiel d'effort sur les pales et dû au différentiel de vent entre la pale en position haute et la pale en position basse et le passage devant le mat de la pale en position basse.

-Absence d'autre part de biellette et de poste d'usure, ce qui est un avantage considérable par rapport aux dispositifs de l'art antérieur.

La figure 5 représente une deuxième variante de l'invention, à savoir un dispositif fonctionnant à l'aide d'un ressort compressé et non en traction.

Sur cette figure 5, le dispositif selon l'invention comporte un jeu d'au moins deux pales 21 (de préférence 2 pales) , solidaires, chacune, d'un levier coudé 22 (ici de préférence deux leviers coudés 22) ; chaque levier coudé est relié à une masselotte telle que 24. Chacun de ces leviers coudés pivote autour d'un axe 23 perpendiculaire au plan des pales ou des leviers coudés.. Selon l'invention, le perfectionnement consiste, non pas à utiliser un ressort relié d'une part à une masselotte et d'autre part à une extrémité de levier coudé , levier autre que celui qui est relié à la masselotte, mais à utiliser un ressort fonctionnant « en compression » et non pas en traction, ce ressort étant relié à sa base à au moins deux butées 30 et ce ressort étant relié à sa partie supérieure à un écrou fixe 26. Dans cette variante de l'invention, lorsque les leviers s'abaissent par effet centrifuge appliqué aux masselottes en rotation sous l'effet du vent, entraînant ainsi les extrémités des leviers coudés vers le haut, le ressort est comprimé et exerce une action en sens contraire sur les masselottes, maintenant ainsi le bon fonctionnement de l'éolienne.

Les deux masselottes, sur la figure 5, s'écartent comme indiqué sur la figure (flèches F ) avec remontée des pales (flèches f ) ; les flèches f' indiquent le sens de la compression ou décompression . La flèche F' indique la circulation du vent W .

Ici, il y a donc calage par ressort compressé qui apporte notamment en outre deux avantages :

-D'une part un effet de stabilisation et d'amortissement, comme position moyenne résultante des efforts exercés par toutes les pales, de par la présence de ce ressort compressé, avec minimum de bruit et de vibration .

-D'autre part, absence de biellette et de poste d'usure.

On peut ajouter également un troisième avantage non négligeable : le réglage de la vitesse de rotation se fait très aisément par simple variation de la compression initiale ou « à vide » du ressort.

La figure 6 représente ce qu'on a appelé plus haut la technique mixte.

5 Cette figure 6 est identique à la figure 5, c'est à dire qu'elle se caractérise par la présence d'au moins un ressort 25 fonctionnant en compression, mais elle comporte en outre au moins deux ressorts 15 identiques à ceux qui sont illustrés sur la figure 4. Ici l'invention combine les avantages des deux figures 4 et 5. La fonction du ressort 25 est en majeure partie une action d'amortissement. La fonction des ressorts 15 est en majeure partie une fonction de stabilisation. L'action combinée des deux types de support se traduit par :

Un rôle majeur d'amortissement des ressorts tels que 15.  
Un rôle majeur de stabilisation en position moyenne de réglage du ressort central (fonctionnant en compression) .

15 Cette technique mixte offre une sensibilité accrue du réglage par minimisation de la raideur du dit ressort central.

On notera donc qu'une des caractéristiques de la présente invention est essentiellement le fait d'avoir au moins un couple de pales, certains éléments d'une pale étant reliés aux éléments de l'autre pale. En particulier, chaque ressort relie la masselotte accrochée à un levier à l'autre extrémité de l'autre levier accroché à l'autre masselotte comme il a été précisé ci-dessus. Ce type de dispositif n'apparaît pas dans d'autres perfectionnements des éoliennes décrits notamment dans DE 3115202 ou dans DE 805388 ou encore dans FR-A-2817298.

20 Dans ces documents, les pales sont indépendantes les une des autres et ne sont pas liées les unes aux autres par exemple par la présence d'un ressort de rappel d'une pale relié à un élément d'une autre pale, ou par la présence d'une masselotte se trouvant reliée à une masselotte d'une autre pale.

## REVENDICATIONS :

1/ Eolienne de type à autorégulation de puissance comportant au  
5 moins deux pales d'au moins une hélice , le rendement d'une hélice  
variant en sens inverse de la variation de l'énergie du vent , à partir  
d'une limite inférieure de la vitesse du vent, les caractéristiques  
« couple-vitesse » de chaque hélice étant déterminées de manière que  
10 le point de fonctionnement commence à se déplacer vers les zones de  
faible rendements aérodynamiques lorsque la vitesse du vent approche  
de la valeur pour laquelle la génératrice atteint la puissance maximum  
compatible avec la sécurité, l'éolienne étant caractérisée en ce  
qu'elle comporte également au moins un système de masselottes  
15 centrifuges agencé de façon à réduire le calage d'au moins une partie  
des pales lorsque la vitesse de rotation tend à augmenter , au moins un  
système de butée et de moyens de rappel ou de compression qui  
définissent mécaniquement le calage initial et le calage optimal de  
fonctionnement jusqu'à la vitesse nominale, une partie des pales étant  
20 montée pivotante autour d'un axe, entraînant ainsi par l'intermédiaire  
d'au moins un bras ou levier ou dispositif similaire, l'extrémité d'au  
moins un ressort de rappel ou d'un ressort de compression, tendant à  
la maintenir en contact avec au moins une butée fixe définissant le  
calage initial, l'éolienne étant également caractérisée en ce que dans chaque  
25 couple de pales, des éléments d'une pale sont reliés à des éléments de l'autre pale.

2/ Eolienne selon la revendication 1 comportant au moins deux pales,  
chacune d'elle étant solidaire d'un levier coudé ou bras coudé ou  
30 moyen similaire, chaque levier pivotant autour d'un axe sensiblement  
perpendiculaire au plan contenant le dit levier coudé ( ou plan des  
pales) et d'une part étant fixé à une première masselotte et d'autre  
part étant relié à un premier ressort , ce premier ressort, fonctionnant  
en traction, étant accroché d'une part à la dite première masselotte et  
d'autre part à l'extrémité d'un autre levier lui même fixé d'une part à

une autre masselotte différente de la dite première masselotte et d'autre part à un autre ressort différent du premier ressort et fonctionnant également en traction.

5 3/ Eolienne selon la revendication 2 comportant une paire de deux pales, de deux leviers, de deux masselottes et de deux ressorts.

10 4/ Eolienne selon la revendication 3 dans lequel l'éolienne comporte deux pales 11, chacune d'elles étant solidaire d'un levier coudé 12, le dispositif comportant ainsi 2 leviers coudés 12, chacun des leviers coudés étant monté pivotant autour chacun d'un axe 13, ces 2 axes étant perpendiculaires aux axes des rotations des pale, chacune des  
15 extrémités des leviers 12 étant fixée à une masselotte 14, l'autre extrémité de chaque levier 12 étant accroché à un ressort de rappel 15, les 2 ressorts étant accrochés, chacun, d'une part à une masselotte différente 14 et d'autre part à l'extrémité d'un levier 12, les deux ressorts étant en vis-à-vis, chacun étant donc accroché d'une part à l'une des deux masselottes qui se font face symétriquement par rapport à un plan perpendiculaire aux deux leviers coudés et chacun  
20 de ces deux ressorts étant accroché d'autre part à l'extrémité opposée du levier à celle qui relie le ressort à la masselotte, cette extrémité, dite opposée, étant en fait l'extrémité du levier relié à l'autre masselotte, chaque ressort reliant ainsi la masselotte accrochée à un levier à l'extrémité de l'autre levier accroché à l'autre masselotte, le  
25 dispositif comportant en outre une butée 20 correspondant à chaque levier, soit deux butées 20, lesquelles déterminent le calage initial alpha de chaque pale, F' étant l'indication de la direction du vent W et les autres flèches F et f indiquant respectivement les mouvements des masselottes et des pales.

30

5/ Eolienne selon la revendication 1 comportant un jeu d'au moins deux pales 21, solidaires, chacune, d'un levier coudé 22, chaque levier coudé étant relié à une masselotte telle que 24, chacun de ces leviers coudés pivotant autour d'un axe 23, l'éolienne comportant en

outre au moins un ressort fonctionnant en compression, ce ressort étant relié d'une part à sa base à au moins deux butées disposées à l'une des extrémités de chacun des leviers et d'autre part à sa partie supérieure à un écrou fixe 26.

5

6/ Eolienne selon la revendication 5 comportant 2 pales 21, deux leviers coudés 22, deux masselottes 24, chaque levier coudé étant relié à une des deux masselottes 24, chacun de ces leviers coudés pivotant autour d'un axe 23, le dispositif comportant au moins un ressort 25 fonctionnant « en compression », ce ressort étant relié à sa base à au moins deux butées 30 et ce ressort étant relié à sa partie supérieure à un écrou fixe 26, les deux masselottes s'écartant dans le sens de la flèche F, avec mouvement des pales dans le sens des flèches f, f' étant le sens de compression et F' le sens du vent W.

10

15

7/ Eolienne selon l'une des revendications 1 à 6 comportant un jeu d'au moins deux pales 21, solidaires, chacune, d'un levier coudé 22, chaque levier coudé étant relié à une masselotte telle que 24, chacun de ces leviers coudés pivotant autour d'un axe 23, l'éolienne étant caractérisée d'une part en ce qu'elle comporte au moins un ressort fonctionnant en compression, ce ressort étant relié d'une part à sa base à au moins deux butées disposées à l'une des extrémités de chacun des leviers 22 et d'autre part à sa partie supérieure à un écrou fixe 26, l'éolienne étant caractérisée d'autre part en ce qu'elle comporte au moins deux autres ressorts 15, appelés ressorts de rappel, fonctionnant en traction et accrochés, chacun, d'une part à une masselotte et d'autre part à une extrémité d'un levier coudé avec une disposition telle que chacune des extrémités des leviers 22 est fixée à une masselotte 24, l'autre extrémité de chaque levier 22 étant accroché à un des dits ressorts de rappel 15, les 2 ressorts étant accrochés, chacun, d'une part à une masselotte différente 24 et d'autre part à l'extrémité d'un levier 22, les deux ressorts étant en vis-à-vis, chacun étant donc accroché d'une part à l'une des deux masselottes qui se font face symétriquement par rapport à un plan

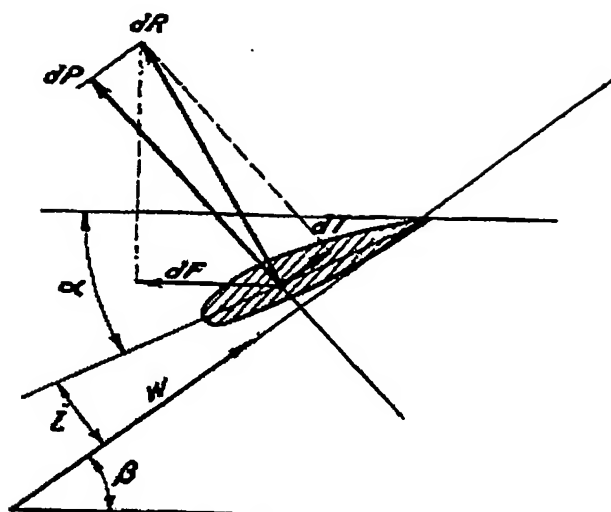
20

25

30

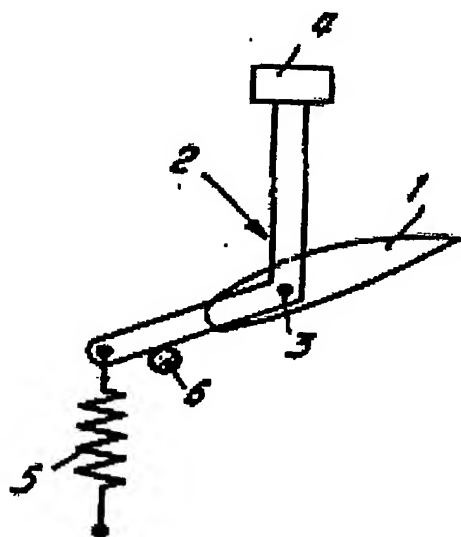
perpendiculaire aux deux leviers coudés et chacun de ces deux ressorts étant accroché d'autre part à l'extrémité opposée du levier à celle qui relie le ressort à la masselotte, cette extrémité, dite opposée, étant en fait l'extrémité du levier relié à l'autre masselotte, chaque  
5 ressort reliant ainsi la masselotte accrochée à un levier à l'extrémité de l'autre levier accroché à l'autre masselotte, l'éolienne comportant en outre au moins une butée 30 correspondant à chaque levier, lesquelles déterminent le calage initial alpha de chaque pale, la flèche F' étant l'indication de la direction du vent W et les autres  
10 flèches F et f indiquant respectivement les mouvements des masselottes et des pales.

8/ Eolienne selon la revendication 7 comportant 2 pales 21, deux  
15 leviers coudés 22, deux masselottes 24, deux axes 23 et 2 butées 30, chaque levier coudé 22 étant relié à une des deux masselottes 24, chacun de ces leviers coudés pivotant autour d'un des dits axes 23, l'éolienne comportant au moins un ressort 25 fonctionnant « en compression », ce ressort étant relié à sa base à au moins les deux  
20 butées 30 et ce ressort étant relié à sa partie supérieure à un écrou fixe 26, les deux masselottes s'écartant dans le sens de la flèche F, avec mouvement des pales dans le sens des flèches f, l'éolienne comportant également deux ressorts de rappel 15, chacun d'eux étant fixé d'une part à l'extrémité d'un des deux leviers 23 et d'autre part à  
25 une masselotte 24 accrochée à l'autre levier.



**Figure 1**

**Figure 2**



**Figure 3**

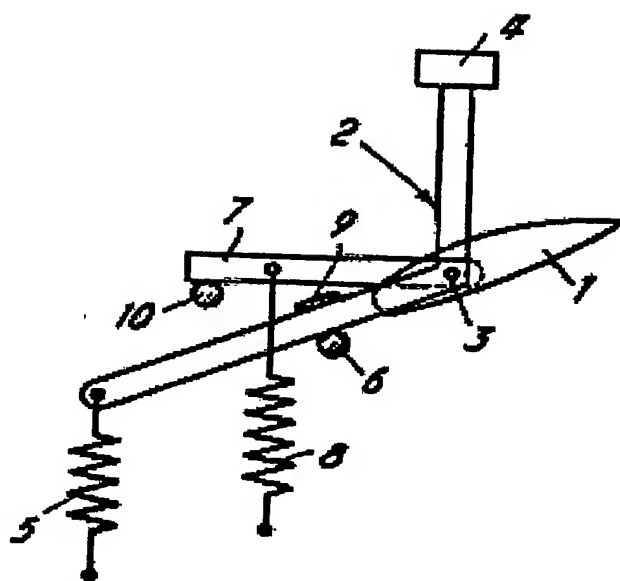
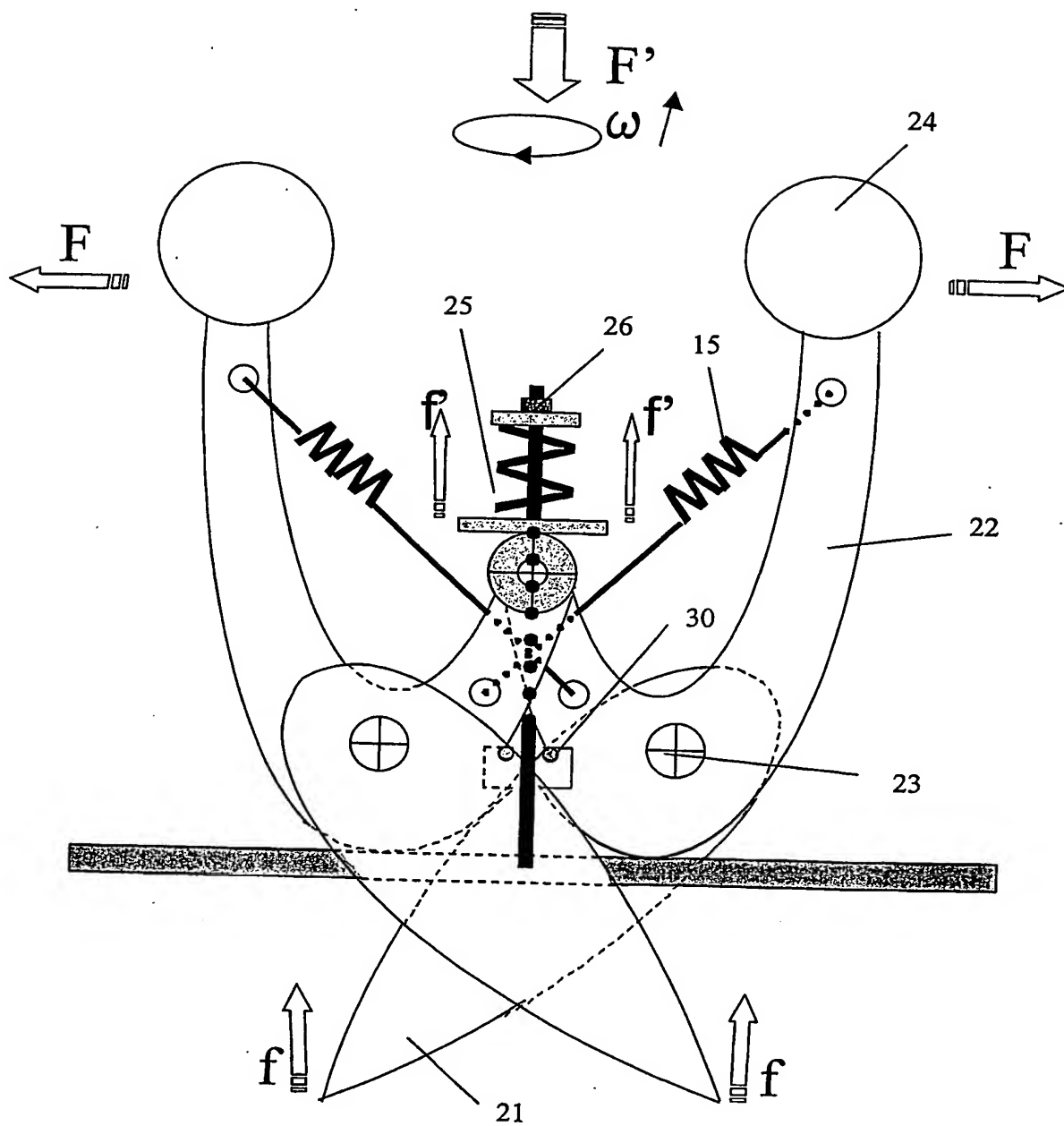






figure 6



# INTERNATIONAL SEARCH REPORT

In ☐ national Application No

PCT/FR 03/03888

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER  
IPC 7 F03D7/02

According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC

## B. FIELDS SEARCHED

Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols)  
IPC 7 F03D

Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched

Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practical, search terms used)  
EPO-Internal, WPI Data

## C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category *	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
X	DE 31 15 202 A (WORTMANN FRANZ XAVER PROF. DR I) 25 November 1982 (1982-11-25) claims 1,7 page 4, paragraph 1 - page 5, paragraph 3 page 8, paragraph 2 figures	1-4
Y		5-8
Y	DE 805 388 C (SAUER FRANZ;KARL SAUER) 17 May 1951 (1951-05-17) page 1, line 31 - line 35; figure 1	5-8
A	FR 1 553 046 A (AEROWATT) 10 January 1969 (1969-01-10) cited in the application the whole document	1-8
	-/--	

☒ Further documents are listed in the continuation of box C.

☒ Patent family members are listed in annex.

### \* Special categories of cited documents:

- \*A\* document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance
- \*E\* earlier document but published on or after the international filing date
- \*L\* document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified)
- \*O\* document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means
- \*P\* document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed

- \*T\* later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention
- \*X\* document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone
- \*Y\* document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art.
- \*&\* document member of the same patent family

Date of the actual completion of the international search

14 June 2004

Date of mailing of the international search report

21/06/2004

Name and mailing address of the ISA

European Patent Office, P.B. 5818 Patentlaan 2  
NL - 2280 HV Rijswijk  
Tel. (+31-70) 340-2040, Tx. 31 651 epo nl,  
Fax: (+31-70) 340-3016

Authorized officer

Criado Jimenez, F

# INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International Application No  
PCT/FR 03/03888

## C.(Continuation) DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category *	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
A	FR 2 506 853 A (DURANTEAU CAMILLE) 3 December 1982 (1982-12-03) the whole document -----	1
A	GB 2 010 980 A (FIAT SPA) 4 July 1979 (1979-07-04) abstract; figures -----	1

# INTERNATIONAL SEARCH REPORT

Information on patent family members

International Application No

PCT/FR 03/03888

Patent document cited in search report		Publication date	Patent family member(s)	Publication date
DE 3115202	A	25-11-1982	DE 3115202 A1	25-11-1982
DE 805388	C	17-05-1951	NONE	
FR 1553046	A	10-01-1969	NONE	
FR 2506853	A	03-12-1982	FR 2506853 A1	03-12-1982
GB 2010980	A	04-07-1979	IT 1091536 B	06-07-1985
			DE 2855375 A1	05-07-1979
			FR 2415211 A1	17-08-1979
			JP 54095850 A	28-07-1979
			NL 7811951 A	26-06-1979
			NO 784315 A	26-06-1979
			SE 7813283 A	24-06-1979

# RAPPORT DE RECHERCHE INTERNATIONALE

D 1de internationale No

PCT/FR 03/03888

A. CLASSEMENT DE L'OBJET DE LA DEMANDE  
CIB 7 F03D7/02

Selon la classification internationale des brevets (CIB) ou à la fois selon la classification nationale et la CIB

B. DOMAINES SUR LESQUELS LA RECHERCHE A PORTE

Documentation minimale consultée (système de classification suivi des symboles de classement)  
CIB 7 F03D

Documentation consultée autre que la documentation minimale dans la mesure où ces documents relèvent des domaines sur lesquels a porté la recherche

Base de données électronique consultée au cours de la recherche internationale (nom de la base de données, et si réalisable, termes de recherche utilisés)  
EPO-Internal, WPI Data

## C. DOCUMENTS CONSIDERES COMME PERTINENTS

Catégorie °	Identification des documents cités, avec, le cas échéant, l'indication des passages pertinents	no. des revendications visées
X	DE 31 15 202 A (WORTMANN FRANZ XAVER PROF DR I) 25 novembre 1982 (1982-11-25) revendications 1,7 page 4, alinéa 1 - page 5, alinéa 3 page 8, alinéa 2 figures	1-4
Y	-----	5-8
Y	DE 805 388 C (SAUER FRANZ;KARL SAUER) 17 mai 1951 (1951-05-17) page 1, ligne 31 - ligne 35; figure 1	5-8
A	FR 1 553 046 A (AEROWATT) 10 janvier 1969 (1969-01-10) cité dans la demande le document en entier	1-8
	----- -/--	

☒ Voir la suite du cadre C pour la fin de la liste des documents

☒ Les documents de familles de brevets sont indiqués en annexe

\* Catégories spéciales de documents cités:

- \*A\* document définissant l'état général de la technique, non considéré comme particulièrement pertinent
- \*E\* document antérieur, mais publié à la date de dépôt international ou après cette date
- \*L\* document pouvant jeter un doute sur une revendication de priorité ou cité pour déterminer la date de publication d'une autre citation ou pour une raison spéciale (telle qu'indiquée)
- \*O\* document se référant à une divulgation orale, à un usage, à une exposition ou tous autres moyens
- \*P\* document publié avant la date de dépôt international, mais postérieurement à la date de priorité revendiquée

- \*T\* document ultérieur publié après la date de dépôt international ou la date de priorité et n'appartenant pas à l'état de la technique pertinent, mais cité pour comprendre le principe ou la théorie constituant la base de l'invention
- \*X\* document particulièrement pertinent; l'invention revendiquée ne peut être considérée comme nouvelle ou comme impliquant une activité inventive par rapport au document considéré isolément
- \*Y\* document particulièrement pertinent; l'invention revendiquée ne peut être considérée comme impliquant une activité inventive lorsque le document est associé à un ou plusieurs autres documents de même nature, cette combinaison étant évidente pour une personne du métier
- \*&\* document qui fait partie de la même famille de brevets

Date à laquelle la recherche internationale a été effectivement achevée

14 juin 2004

Date d'expédition du présent rapport de recherche internationale

21/06/2004

Nom et adresse postale de l'administration chargée de la recherche internationale  
Office Européen des Brevets, P.B. 5818 Patentlaan 2  
NL - 2280 HV Rijswijk  
Tel. (+31-70) 340-2040, Tx. 31 651 epo nl,  
Fax: (+31-70) 340-3016

Fonctionnaire autorisé

Criado Jimenez, F

# RAPPORT DE RECHERCHE INTERNATIONALE

I n de Internationale No

PCT/FR 03/03888

## C.(suite) DOCUMENTS CONSIDERES COMME PERTINENTS

Catégorie	Identification des documents cités, avec, le cas échéant, l'indication des passages pertinents	no. des revendications visées
A	FR 2 506 853 A (DURANTEAU CAMILLE) 3 décembre 1982 (1982-12-03) le document en entier	1
A	GB 2 010 980 A (FIAT SPA) 4 juillet 1979 (1979-07-04) abrégé; figures	1

# RAPPORT DE RECHERCHE INTERNATIONALE

Renseignements relatifs aux membres de familles de brevets

Code Internationale No

PCT/FR 03/03888

Document brevet cité au rapport de recherche		Date de publication	Membre(s) de la famille de brevet(s)	Date de publication
DE 3115202	A	25-11-1982	DE 3115202 A1	25-11-1982
DE 805388	C	17-05-1951	AUCUN	
FR 1553046	A	10-01-1969	AUCUN	
FR 2506853	A	03-12-1982	FR 2506853 A1	03-12-1982
GB 2010980	A	04-07-1979	IT 1091536 B	06-07-1985
			DE 2855375 A1	05-07-1979
			FR 2415211 A1	17-08-1979
			JP 54095850 A	28-07-1979
			NL 7811951 A	26-06-1979
			NO 784315 A	26-06-1979
			SE 7813283 A	24-06-1979